Blütenbiologische Untersuchungen an einigen Pflanzen der Ostalpen

Von

Dr. Karl Fritsch

(Vorgelegt in der Sitzung am 10. April 1919)

Im Jahre 1881 veröffentlichte Hermann Müller seine grundlegenden Beobachtungen über die Blütenbiologie der Alpenpflanzen.[1] Er untersuchte mehr als 400 Arten aus der Alpenflora der Schweiz und des Ortlergebietes in Bezug auf ihre Bestäubungseinrichtungen und stellte fest, was für Insektenarten als Besucher ihrer Blüten auftreten. Später haben mehrere andere Forscher zahlreiche weitere Beobachtungen gemacht, die sich namentlich auf die Tiroler Alpen beziehen. Hingegen liegen aus dem ganzen Gebiete der weiter östlich gelegenen Bergketten nur äußerst wenige einschlägige Untersuchungen vor.

Die Akademie der Wissenschaften in Wien bewilligte mir im Jahre 1913 aus den Erträgnissen des Scholz-Legates eine Subvention für blütenbiologische Studien in den Ostalpen. Durch den 1914 ausgebrochenen Weltkrieg wurde das Reisen derart erschwert, daß ich meine Absicht, an irgend einer hochgelegenen Station längeren Aufenthalt zu nehmen, aufgab und mich auf einzelne kürzere Ausflüge in das Alpengebiet beschränkte. Auf diesen Ausflügen achtete ich namentlich auf solche Alpenpflanzen, über deren Bestäubungsverhältnisse in der Literatur keine oder nur spärliche Angaben

[1] H. Müller, Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insekten und ihre Anpassungen an dieselben. Leipzig 1881.

zu finden waren. Außerdem beobachtete ich den Insektenbesuch auch auf vielen anderen Pflanzenarten.

In der vorliegenden Abhandlung teile ich die Ergebnisse meiner Untersuchungen von zehn Alpenpflanzen in systematischer Reihenfolge mit. Von diesen sammelte ich neun Arten im Lande Salzburg und zwar sechs im Anlauftal bei Gastein und drei im Salzkammergut. Die zehnte Art (*Eryngium alpinum* L.) untersuchte ich an kultivierten Exemplaren im botanischen Garten der Universität Graz.

Soweit ich auf den untersuchten Pflanzenarten Insektenbesuch feststellen konnte, teile ich die bemerkten Insektenarten hier mit. Alle Beobachtungen über Besucher der Blüten anderer Pflanzenarten, auch jene, die ich auf den erwähnten Ausflügen an Alpenpflanzen machte, werde ich später veröffentlichen.

In Bezug auf die Nomenklatur der Insekten habe ich mich in der Regel nach den Werken von Staudinger-Rebel (Lepidopteren), Dalla Torre (Hymenopteren), Hayden, Reitter und Weise (Coleopteren) und Schiner (Dipteren) gerichtet und die Autornamen in den meisten Fällen weggelassen. Für die Bestimmung einiger mir zweifelhafter Insekten habe ich den Herren Kustos A. Handlirsch, Dr. A. Meixner und Prof. Dr. A. Penecke bestens zu danken.

Auf der betreffenden Pflanze in größerer Anzahl angetroffene Insektenarten sind mit * bezeichnet.

Die Reihenfolge und Nomenklatur der Pflanzenarten richtet sich nach der zweiten Auflage meiner »Exkursionsflora für Österreich«.

I. Heliosperma quadrifidum (L.) Rchb.

In dem bekannten »Handbuch der Blütenbiologie« von P. Knuth sind die Caryophyllaceen auf den p. 153 bis 204 behandelt. Dort fehlt die Gattung *Heliosperma* ganz, ebenso auch in den Veröffentlichungen von H. Müller. Von den zwei in den Ostalpen so häufigen Arten sammelte ich die eine oben genannte bei Kreuzstein am Mondsee am 28. August

1913, um ihre Blüteneinrichtungen zu studieren. Es stellte sich heraus, daß diese viel Übereinstimmung zeigen mit jenen zweier habituell sehr ähnlicher Caryophyllaceen, welche H. Müller[1] untersucht hatte, nämlich *Silene rupestris* L. und *Gypsophila repens* L. Ich werde daher bei der folgenden Beschreibung auf den Vergleich mit diesen beiden Arten besonderes Gewicht legen.

Die Blüten von *Heliosperma quadrifidum* sind sehr klein und zart und stehen auf dünnen Stielen. Sie fallen nur dadurch einigermaßen in die Augen, daß die ganze Pflanze ein rasiges Wachstum hat und daher ziemlich viele Blüten nahe beieinander stehen. Übrigens ist die Größe der Blüten veränderlich. An dem Standorte bei Kreuzstein am Ufer des Mondsees, wo die Pflanze an der Nordseite des Schafbergstockes bis zur Seehöhe von 490 *m* herabsteigt, fand ich zwischen den gewöhnlichen kleinblütigen Exemplaren auch solche mit etwas größeren Blüten, deren Petalen erheblich breiter waren, wodurch sie einigermaßen an das im dortigen Gebiete fehlende *Heliosperma alpestre* (Jacq.) Rchb. erinnerten. (Die Blüten der letztgenannten Art sind allerdings noch beträchtlich größer.) Bei den erwähnten großblütigen Exemplaren schließen die Petalen seitlich aneinander, während sie sonst Zwischenräume zwischen sich lassen. In Bezug auf die Ausbildung der Sexualorgane fand ich keinen Unterschied zwischen den kleinblütigen und den relativ großblütigen Stücken der Art. Übrigens schwankte der Durchmesser der Blüten nur zwischen 6 und 7 *mm*. Eine Form mit beträchtlich größeren Blüten und noch breiteren Petalen, die zudem durch hellrosenrote Färbung auffallen, kommt namentlich im Bereiche der Hohen Tauern nicht selten vor. Sie wurde seinerzeit als *Silene pudibunda* Hoffmannsegg beschrieben. In ihrer Diagnose[2] wird das Merkmal »petalis invicem incumbentibus« besonders hervorgehoben. Mir liegen besonders instruktive Exemplare dieser Form vor, welche Dolenz auf der »Kramser Kaser im Guttal bei Heiligenblut, 1900 *m*« gesammelt hat. Die Pflanze ist

[1] Alpenblumen p. 191 bis 194.

[2] In Reichenbach, Flora germanica excursoria, p. 817.

kräftiger und höher als das gewöhnliche *Heliosperma quadrifidum*, die Blüten haben einen Durchmesser von ungefähr 1 *cm* und ihre Kelchzipfel sind schön violettpurpurn gefärbt. Übrigens ist diese auffallende Form durch Zwischenformen mit dem Typus der Art verknüpft.[1]

Heliosperma quadrifidum gehört zu jenen Silenoideen, welche durch Ausscheidung eines klebrigen Sekretes an den oberen Stengelteilen gegen aufkriechende Insekten geschützt sind. Übrigens ist dieser Schutz bei unserer Art viel schwächer ausgeprägt als bei den gewöhnlich als Schulbeispiele genannten Arten von Silene und Viscaria, ja auch schwächer als bei dem nahe verwandten *Heliosperma alpestre*. Bei den von mir am Mondsee gesammelten Stücken war die Klebrigkeit fast ganz unmerklich, während sie an anderen Standorten oft viel deutlicher in Erscheinung tritt. Herbarexemplare aus dem Brunngraben bei Gußwerk in Obersteiermark (gesammelt von Klammerth) zeigen einen schon in der vegetativen Region auffallend klebrigen Stengel. In anderen Fällen ist auch der Kelch deutlich klebrig, so z. B. bei Stücken, welche Dolenz am Polinik in der Kreuzeckgruppe in Kärnten in 1900 *m* Seehöhe sammelte. Andere Formen nähern sich durch Bekleidung der Stengel oder auch der Blätter und Kelche mit Drüsen und Wollhaaren dem Typus des *Heliosperma eriophorum* Juratzka. Diese Formen, wie sie z. B. von Dalla Torre und Sarnthein[2] als var. *villosum* Gelmi und var. *monachorum* (Vis. et Pančić) angeführt werden, bedürfen übrigens noch der systematischen Klärung.[3] Das in allen Teilen schmierig-zottige *Heliosperma eriophorum* selbst ist jedenfalls vortrefflich gegen aufkriechende Insekten geschützt. Ich glaube nicht, daß es irgend einem kleineren Insekt gelingen dürfte, bis zu den Blüten hinaufzukriechen!

---

[1] Zu diesen Zwischenformen scheint auch *Heliosperma quadrifidum* var. *rivulare* (Hausm.) Dalla Torre et Sarnth. zu gehören (Fl. von Tirol, VI., 2, p. 193).

[2] Flora von Tirol, VI., 2, p. 194.

[3] Man vergleiche: Neilreich, Die Vegetationsverhältnisse von Croatien, p. 208 und 209; Beck, Flora von Südbosnien, p. 87; Maly in Glasnik Mus. bosn. herceg. XV., p. 561.

Hingegen hat das typische *Heliosperma quadrifidum* meist nur einige Wimpern an den Rändern der Blätter (gegen den etwas verwachsenen Grund zu) und ab und zu zerstreute Härchen am Stengel, die oft ganz fehlen, an den oben erwähnten Stücken aus Gußwerk aber an den unteren Internodien reichlicher auftreten. Als Hindernisse für aufkriechende Insekten kommen diese Härchen wohl nicht in Betracht. Erheblich stärker behaart ist *Heliosperma alpestre*, was damit zusammenhängen dürfte, daß diese Art relativ trockenere Standorte bewohnt. *Gypsophila repens* und *Silene rupestris* sind aber ganz kahl (letztere etwas bereift).

Die hellgrünen Kelche haben an ihren abgerundeten Zipfeln weiße oder etwas gerötete Hautränder. An dem Material vom Mondsee beobachtete ich, daß diese Hautränder sich nach dem Verblühen meist ganz violett färben. Auch an Herbarexemplaren aus anderen Gebieten (z. B. vom Luschariberg in Kärnten, gesammelt von Dolenz) konnte ich dies beobachten, während mir Exemplare aus dem Gebiete der Tiroler Dolomiten vorliegen, bei welchen diese Verfärbung nicht eingetreten war. Daß bei *Heliosperma pudibundum* (Hoffgg.) Griseb. meist die ganzen Kelchzipfel violettpurpurn gefärbt sind, wurde schon oben erwähnt.

Der Speziesname »*quadrifida*«, der von Linné übernommen ist,[1] bezieht sich bekanntlich auf die sehr charakteristischen vier Zähne am Rande jedes Petalums. Auch die Zipfel der Nebenkrone sind vierspaltig und wiederholen so ungefähr die Gestalt der Petalenplatte. Bei der ähnlichen *Silene rupestris* sind die Petalen durch eine Ausrandung zweilappig und die Zipfel der Nebenkrone zweispaltig.[2] Da die Nebenkrone aufgerichtet ist, verlängert sie gewissermaßen die vom Kelch gebildete Röhre und bildet zugleich ein Hindernis für kleine Insekten, die etwa von den Petalenplatten aus in das Innere der Blüte eindringen wollten. Ein solches Eindringen von der Seite her wäre daher nur durch

---

[1] *Cucubalus quadrifidus* Linné, Species plantarum ed. 1, p. 415 mit der Diagnose: »Cucubalus caule dichotomo, *petalis quadrifidis*«.

[2] Sehr gut abgebildet bei H. Müller, Alpenblumen, p. 193, Fig. 77.

die schmalen Spalten möglich, welche die Petalen gewöhnlich zwischen sich lassen; aber gerade dort stellt sich stets ein Filament in den Weg!

Die stäubenden Antheren ragen beträchtlich über die Zipfel der Nebenkrone hervor, über die Platten der Petalen natürlich noch mehr, da die letzteren horizontal ausgebreitet sind. Die Antheren öffnen sich nach innen und zwar zu sehr ungleicher Zeit, wie das schon für viele andere Caryophyllaceen bekannt ist.[1] In manchen Fällen sind alle fünf episepalen Staubblätter gleichzeitig reif, während die fünf epipetalen noch im Schlunde der Blüte verborgen sind; in anderen Fällen fand ich nur zwei oder drei der episepalen Staubblätter reif und die anderen von ungleicher Länge. Der Vorgang entspricht sehr gut der Abbildung, welche H. Müller a. a. O. von *Silene rupestris* gibt (Fig. 77 *A*). Zuletzt biegen sich die Filamente etwas nach einwärts, was nach H. Müller bei *Silene rupestris* und *Gypsophila repens* offenbar nicht der Fall ist.

Die drei Griffel fand ich schon im männlichen Stadium der Blüte divergierend, aber im Schlunde der Blüte verborgen. Später wachsen sie heran und nehmen im weiblichen Stadium der Blüte mit ihren einwärts gekrümmten Spitzen genau die Stelle der Antheren ein (vgl. H. Müller, a. a. O., Fig. 77 *C* und *D* für *Silene rupestris*). Die Narbenpapillen sind, wie bei vielen anderen Silenoideen, sehr auffällig sichtbar.

Die Kleinheit der Blüten des *Heliosperma quadrifidum* und die in der Regel rein weiße Färbung ihrer Petalen weisen auf kleine Insekten als Bestäuber hin. H. Müller hat an *Silene rupestris* einen *Dasytes*, sieben Arten von Dipteren, zwei Hymenopteren und sechs Lepidopteren beobachtet, unter den letzteren vier Tagfalter. Ähnlich verhält es sich mit *Gypsophila repens*, für welche H. Müller 14 Dipterenarten, zwei Bombusarten und fünf Lepidopteren angibt. Der Besucherkreis des *Heliosperma quadrifidum* dürfte ein ähnlicher sein,

---

[1] Z. B. für *Dianthus tergestinus* Rchb. (vgl. meine Darstellung in diesen Sitzungsber., Bd. 122 [1913], p. 503 und Tafel I).

muß aber erst durch weitere Beobachtungen festgestellt werden. Ich selbst fand am 9. Juli 1905 am Schöckel bei Graz in den Blüten dieser Pflanze ein dunkel gefärbtes *Anthobium* (nach dem Habitus wohl *A. florale*). Bei Scharfling am Mondsee beobachtete ich als Besucher am 11. August 1914: Tineiden, kleine Dipteren und Thysanopteren. Unter den Dipteren konnten *Empis leptomorion* Bezzi ♂ und *Empis pseudomalleola* Strobl ♂ festgestellt werden. Die Thysanopteren bestimmte mir Herr Dr. H. Priesner (Urfahr) als *Physotrips vulgatissimus* ♂ ♀ mit dem Bemerken, daß das Männchen bisher nicht bekannt gewesen sei. Als Bestäuber kommen die Thysanopteren hier wohl kaum in Betracht.

Es wäre interessant zu untersuchen, ob der Insektenbesuch bei dem oben erwähnten *Heliosperma pudibundum* ein reichlicherer ist als bei der gewöhnlichen Form unserer Art. Die größeren, einander mit den Rändern deckenden Petalen, die zudem noch hellrosa gefärbt sind, weisen auf eine etwas höhere blütenbiologische Organisation hin; man könnte vielleicht mehr Schmetterlinge als Besucher erwarten.

Nach dem Verblühen vertrocknen die Petalen, ohne abzufallen. Die junge Kapsel ragt nur wenig aus dem Kelche heraus, so daß sie durch diesen gegen äußere Einflüsse geschützt ist. Die meisten Blüten liefern gut entwickelte Kapseln mit zahlreichen Samen.

II. Aconitum tauricum Wulf.

Aconitum napellus L. ist ein altes Schulbeispiel für die spezielle Anpassung von Blüten an Hummeln.[1] Die einzelnen Formen, in welche diese Linné'sche Sammelart zerfällt, sind indessen keiner speziellen Untersuchung in blütenbiologischer Hinsicht unterzogen worden. Am 11. August 1913 hatte ich Gelegenheit, im Anlauftal bei Gastein am Weg zur Radeckalpe in größerer Menge *Aconitum tauricum* Wulf. zu beobachten. Der Blütenbau stimmt selbstverständlich mit dem von

[1] Die einschlägige Literatur findet man in Knuth's »Handbuch der Blütenbiologie« II., 1, p. 49 ff. verzeichnet und verwertet.

Aconitum napellus in allen wesentlichen Punkten überein. Indessen wäre erst festzustellen, was für eine Form H. Müller[1] als »*A. napellus*« beschrieben hat! Da seine Abbildung nach einer beim Berninahaus in der Schweiz gesammelten Pflanze hergestellt ist und auch seine Insektenbeobachtungen an schweizerischen Standorten gemacht wurden, dürften sich seine Angaben — wenn ich die von Gayer[2] vorgenommene Gruppierung annehme — auf *Aconitum compactum* Rchb. beziehen, welches ja ebenso wie unser *Aconitum tauricum* eine Hochalpenform ist und gewissermaßen die letztere Art in den Schweizer Alpen vertritt.

H. Müller hat die Blüten der *Aconitum*-Arten morphologisch nicht richtig beschrieben. Er spricht von vier Kelchblättern, zwei oberen, die zu einem »Helm« verwachsen sind und zwei unteren freien, sowie von vier Blumenblättern, deren oberes Paar zu »Saftmaschinen« umgestaltet sei. Nach der allgemeinen — auch schon lange vor H. Müller üblichen — Auffassung gehören alle fünf petaloiden Organe einem Perianthkreis an, den man als Kelch oder als Perigon bezeichnen kann, je nachdem man die »Honigblätter« als Kronblätter deutet oder nicht.[3]

Ist bei H. Müller sonach nur die Deutung der Blütenteile unrichtig, so stellt Knuth[4] die Tatsachen auf den Kopf! Schon bei der allgemeinen Charakteristik der Gattung *Aconitum* heißt es: »Die großen, blauen, violetten, buntgescheckten oder lebhaft gelben[5] Kelchblätter dienen im Verein mit den kleineren Kronblättern als Anlockungsmittel«. Wenn hier unter »Anlockungsmitteln« der Schauapparat der Blüte gemeint ist, so muß darauf hingewiesen werden, daß die Honigblätter von außen gar nicht sichtbar sind, da sie bekanntlich im Helm verborgen liegen. Knuth meint

[1] Alpenblumen, p. 137 bis 139.

[2] Vorarbeiten zu einer Monographie der europäischen *Aconitum*-Arten. Magyar botanikai lapok 1909.

[3] Man vergleiche Prantl in den »Natürl. Pflanzenfamilien«. III., 2, p. 49 und 50.

[4] Handbuch der Blütenbiologie, II., 1. p. 49 ff.

[5] *Aconitum*-Arten mit lebhaft gelben Blüten kenne ich nicht!

aber hier unter den »Kronblättern« offenbar überhaupt nicht die Honigblätter, sondern wieder die seitlichen Sepalen, wie H. Müller. Bei der speziellen Besprechung der *Aconitum napellus* spricht er von einem oberen, großen Kelchblatt (Helm) und von drei (!) unteren kleineren Kelchblättern, dann aber noch von »den beiden unteren Kronblättern«, wonach also der Schauapparat aus sechs Blattorganen bestünde! Diese merkwürdige Darstellung scheint durch kritikloses, aber auch ungenaues Abschreiben aus H. Müller entstanden zu sein; denn H. Müller spricht gleichfalls von vier Kelchblättern, aber er nimmt an, daß zwei derselben den »Helm« bilden. Solche Fehler in Handbüchern, aus welchen zahlreiche populäre Darstellungen geschöpft werden, sind sehr bedauerlich![1]

Unter den Exemplaren des *Aconitum tauricum*, welche ich im Anlauftal sammelte, befanden sich auch solche, deren Traubenspindel und Blütenstiele eine deutliche Behaarung aufwiesen. Ich erwähne das, weil die Kahlheit dieser Teile gewöhnlich als wichtigster Unterschied gegenüber *Aconitum napellus* angeführt wird.[2] Es wäre durchaus unnatürlich, die nebeneinander wachsenden Exemplare, die sonst ganz gleiches Aussehen haben, wegen dieses Merkmals verschiedenen Arten zuzurechnen. Ich schließe mich in dieser Hinsicht der Auffassung von Gayer[3] an. Charakteristisch für *Aconitum tauricum* ist jedoch der gedrungene Habitus, der mit der beträchtlichen Seehöhe, in der diese Art gewöhnlich wächst, in bestem Einklange steht. Die Pflanze ist verhältnismäßig niedrig und der Blütenstand, dessen einzelne Blüten dicht aneinander grenzen, folgt unmittelbar über dem gleichfalls dicht angeordneten Blattwerk. Nur an einigen Exemplaren, die tiefer unten im Tale standen, fand ich eine mehr lockere, an das gewöhnliche *Aconitum »napellus«* erinnernde Infloreszenz.

---

[1] Als Gegenstück erwähne ich die ganz korrekte Darstellung in dem bekannten Werke von O. Kirchner, Blumen und Insekten, p. 250 ff.

[2] So auch in meiner Exkursionsflora für Österreich, 2. Aufl., p. 238.

[3] A. a. O. p 144 ff. — Vgl. auch Hayek, Flora von Steiermark, I., p. 424.

H. Müller beschreibt die Blütentrauben des *Aconitum* »*napellus*« als 100 bis 200 *mm* lang und etwa 20 *mm* breit; bei *Aconitum tauricum* fand ich sie meist nur 70 bis 90 *mm* lang, dafür aber 35 bis 40 *mm* breit. Diese Differenz steht im besten Einklange mit der oben ausgesprochenen Vermutung, daß sich Müller's Angaben auf *Aconitum compactum* beziehen dürften. Denn dieses hat nach Gayer[1] eine schmale, 10 bis 25 *cm* lange Traube und unterscheidet sich von *Aconitum tauricum* unter anderen Merkmalen auch durch die schmälere Traube. — Am unteren Ende der Infloreszenz finden sich manchmal kleine Seitenästchen, welche mehrere kleine Knospen tragen. Diese kommen wahrscheinlich nur ausnahmsweise zur Entwicklung.

Die Farbe der Blüten ist ein dunkles Blauviolett. H. Müller nennt sie bei seinem *Aconitum napellus* »tiefblau«, woraus ich aber keinen Unterschied konstruieren möchte. Die Honigblätter sind ganz violett, nur an der äußersten Basis ihres stielförmigen Teiles weiß. Die Spitze der »Kapuze« ist fast schwarz, die aufgebogene Innenfläche weißlich. Das Innere der »Kapuze« ist aber einfärbig violett und nicht »grünlich«, wie nach H. Müller bei *Aconitum* »*napellus*«. Die Filamente sind dunkelviolett, die Antheren fast schwarz, der Pollen jedoch gelblichweiß. Die drei grünen Karpiden endigen in schwarzblaue Narben.

Die ausgeprägte Proterandrie der *Aconitum*-Arten war schon Sprengel[2] bekannt. Es ist in der Tat für jeden aufmerksamen Beobachter sehr auffallend, daß am Anfange der Anthese immer einige der Pollen darbietenden Antheren in der Mitte der Blüte stehen, während zuletzt die drei Narben denselben Platz einnehmen. Diesen Vorgang und seine Konsequenzen für die Bestäubung hat H. Müller a. a. O. so trefflich geschildert, daß ich nichts hinzuzufügen wüßte.

Daß die legitimen Bestäuber der *Aconitum*-Arten Hummeln sind, ist schon lange bekannt. Es sei hier namentlich auf

---

[1] A. a. O., p. 153 und 154.

[2] Das entdeckte Geheimnis, p. 279.

die bekannte Abhandlung von Kronfeld[1] hingewiesen, in welcher ungefähr ein Dutzend von *Bombus*-Arten als »eutrope« Besucher der *Aconitum*-Blüten verzeichnet werden, allerdings auch solche, die, wie z. B. *Bombus mastrucatus*, den Honig durch Anbeißen des Perianthiums zu gewinnen pflegen. Am 11. August 1913 traf ich im Anlauftale nur eine *Bombus*-Art auf *Aconitum tauricum* saugend, diese aber in großer Anzahl: *Bombus mendax* ☿. Sonst waren in den Blüten noch zu finden: *Formica fusca* ☿, verschiedene Dipteren (darunter Musciden und zwei *Bibio pomonae* ♀), endlich an manchen Stellen zahlreiche Exemplare von *Anthophagus alpinus*.

Bombus mendax ist schon von mehreren Forschern als Besucher der Blüten von *Aconitum* »*napellus*« (im weiteren Sinne) beobachtet worden.[2] Knuth führt ihn in seinem »systematisch-alphabetischen Verzeichnis« der »blumenbesuchenden Tierarten« irrtümlich als dystropen Besucher an,[3] offenbar deshalb, weil bei Kronfeld das Männchen dieser Art (nach Hoffer) als »Einbrecher« angeführt wird. Die Arbeiter des *Bombus mendax* kriechen aber, wie ich mich selbst überzeugte, stets in die Blüten hinein, um zu saugen. Sie können das sehr leicht, weil sie meist nicht groß sind.

Ohne an der zweifellos feststehenden Tatsache, daß Hummeln die normalen Bestäuber der *Aconitum*-Blüten sind, rütteln zu wollen, möchte ich nur kurz darauf hinweisen, daß ohne Zweifel nebenher auch andere Insekten die Bestäubung besorgen können, wie z. B. die oben erwähnten Dipteren, namentlich wenn sie so groß sind, wie *Bibio pomonae*.

III. Eryngium alpinum L.

Gerne hätte ich auch die Blüteneinrichtungen dieser schönen Pflanze an einem ihrer natürlichen Standorte studiert.

---

[1] Über die biologischen Verhältnisse der *Aconitum*-Blüte. Botan. Jahrbücher von Engler, Bd. XI, p. 1 bis 20, Taf. I.

[2] So von H. Müller, Frey-Gessner, Handlirsch und Hoffer (nach Kronfeld a. a. O.).

[3] Knuth, Handbuch II., 2, p. 617.

Da dies aber während der Kriegszeit unmöglich war, untersuchte ich im Juni 1915 die im Grazer botanischen Garten kultivierten Exemplare und beobachtete auch dort die als Besucher auftretenden Insekten.

Während über *Eryngium maritimum* L. und über *Eryngium campestre* L. ausführlichere blütenbiologische Untersuchungen vorliegen, wußte Knuth[1] über *Eryngium alpinum* L. nur mitzuteilen, daß sich dessen Hüllblätter nach Christ mit Sonnenaufgang öffnen und mit Sonnenuntergang schließen. Hingegen hat Kirchner[2] im botanischen Garten zu Hohenheim Gelegenheit gehabt, die Blüteneinrichtungen von *Eryngium alpinum* zu untersuchen. Die folgenden Zeilen sollen die von Kirchner gemachten Mitteilungen in einigen Punkten ergänzen.

Eryngium alpinum ist bekanntlich eine sehr auffällige Pflanze. Die Auffälligkeit wird einerseits durch den hohen Wuchs, andrerseits aber ganz besonders durch die großen Hüllblätter bedingt, welche ebenso wie die Stengel mehr oder weniger stahlblau überlaufen sind. Betrachtet man diese Hüllblätter näher, so sieht man, daß ihre zahlreichen zerschlitzten Blätter sehr dicht angeordnet sind und geradezu starren von dornigen Spitzen. Man sollte glauben, daß diese Hüllblätter ein ganz ausgezeichnetes Schutzmittel der Blüten gegen aufkriechende Insekten wären. Da aber nun auf den Blüten zahlreiche Ameisen herumkriechen — so ist es wenigstens im botanischen Garten in Graz[3] — so werden wenigstens diese durch die Hüllblätter nicht abgehalten, die Blüten zu erreichen. Man könnte deshalb die Hüllblätter in erster Linie als Schutzmittel der Blütenstände gegen pflanzenfressende Säugetiere auffassen. Ob die ohnedies selbst durch viele Dornspitzen geschützten Blüten ohne diesen Schutz der Hüllblätter wirklich von Säugetieren gefressen würden, müßte erst experimentell festgestellt werden.

---

[1] Handbuch der Blütenbiologie, II., 1, p. 469 bis 472.

[2] Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde zu Württemberg, LVII., p. 36 und 37 (1901).

[3] Kirchner machte in Hohenheim dieselbe Beobachtung.

Der Umstand, daß die äußersten, kurzen Zipfel der Hülle fast vertikal nach abwärts gerichtet sind, spricht wohl mehr für die Funktion, aufkriechende Tiere, z. B. Schnecken, abzuhalten. Um nicht mißverstanden zu werden, möchte ich bei dieser Gelegenheit betonen, daß ich keineswegs der Meinung bin, jede morphologische Eigentümlichkeit eines Organismus müßte unbedingt einen speziellen »Zweck« haben. Gleichwohl bietet das Nachdenken über die Funktionen auffallender Gestaltungen viel Interessantes, namentlich aber Anregung zu experimenteller Prüfung.

Die fünfkantigen Blütenknospen sind von den fünf gerade vorgestreckten Spitzen der Kelchblätter und von den frühzeitig entwickelten Griffeln überragt. Kerner[1] beobachtete diese letztere Eigentümlichkeit bei *Eryngium*-Arten und schloß daraus auf Proterogynie. In der Tat sind aber die bisher untersuchten Arten der Gattung *Eryngium* in Übereinstimmung mit den meisten anderen Umbelliferen[2] ausgeprägt proterandrisch. Kirchner gibt das a. a. O. auch schon für *Eryngium alpinum* an. In Ergänzung seiner Angaben kann ich die folgenden Beobachtungen mitteilen:

Der scheinbar weibliche Zustand dauert eine Reihe von Tagen. Man findet oft Blütenstände, deren sämtliche Blüten noch geschlossen sind, aber von den Griffeln überragt werden. Dann beginnen die untersten Blüten (entsprechend der Aufblühfolge botrytischer Blütenstände) ihre Staubblätter herauszustrecken, welche nun sofort die Griffel überragen. Vorher waren die Filamente, wie überhaupt bei den Umbelliferen, nach innen eingebogen; ihre grünlichen Kniee sind schon in jungen Knospen zwischen den Petalen sichtbar.

Nicht uninteressant sind die Färbungen der Blütenteile in den verschiedenen Stadien ihrer Entwicklung. An der Knospe fand ich den verdeckten Teil des Kelches hell-

[1] Pflanzenleben, 1. Aufl., II. Bd., p. 310 und 321, 2. Aufl., II. Bd., p. 284 und 295. Eine damit in Widerspruch stehende Stelle der 1. Auflage (II. Bd., p. 277) ist in der 2. Auflage gestrichen.

[2] Man vergleiche Knuth, Handbuch II., 1. p. 460, 461 und 471.

grün, den oberen Teil dunkler grün und dabei mehr oder weniger stahlblau überlaufen. Stahlblau sind insbesondere die vorragenden Grannenspitzen und die Ränder der Kelchblätter. Auch die beiden Griffel, welche anfangs weißlichgrün sind, laufen immer mehr und mehr stahlblau an, namentlich gegen ihre Spitze zu. Die Kronblätter, welche auch zur Zeit des Aufspringens der Antheren immer noch nach innen eingeknickt sind, also ihre Knospenlage lange beibehalten, sind weißlich mit grünem Mittelnerv und nur an der dem Lichte ausgesetzten Stelle oft etwas stahlblau angelaufen. Die Filamente laufen nach oben zu mehr oder weniger stahlblau an, sobald sie sich ausstrecken. Auch die Antheren sind stahlblau; nach ihrem Aufspringen bilden ihre Wände einen stahlblauen Rahmen um die sehr reichlichen, gelblichweißen Pollenmassen. Deutlich ist die Abhängigkeit der Anthokyanbildung von der Belichtung zu beobachten, da stets nur solche Teile, die dem Lichte ausgesetzt sind, die stahlblaue Färbung aufweisen.

Die mikroskopische Untersuchung der stahlblauen Kelchblattränder ergab das interessante Resultat, daß die Zellen dort einen schwarzblauen Farbstoff in Form von Körnchen enthalten. Diese Körnchen sind zu Klumpen oder Gruppen von verschiedener Gestalt vereinigt. Setzt man dem Präparat Wasser zu, so lösen sich diese Klumpen auf und die Zellen erscheinen dann gleichmäßig violett tingiert. In der Epidermis des Stengels und der Hüllblätter fand ich das Anthokyan überall im Zellsaft gelöst. In den häutigen Kelchblatträndern findet offenbar ein Austrocknungsprozeß statt, der zum Herausfällen des im Zellsaft löslichen Farbstoffes führt. Ich habe in der bekannten Arbeit von Molisch[1] »über amorphes und kristallisiertes Anthokyan« nachgesehen, aber dort die Gattung *Eryngium* nicht erwähnt gefunden.

Die Hüllblätter sind an der Oberseite ganz oder doch größtenteils stahlblau überlaufen; in letzterem Falle besitzen sie schmale grüne Streifen zwischen den Nerven. An der Unterseite der Hüllblätter sind nur die Nerven, der schmale

---

[1] Botan. Zeitung LXIII (1905), p. 145 ff.

Rand und die Dornspitzen blau, die dazwischen liegenden Flächen aber grün. Blaue Nerven und Randdornen finden sich auch an den obersten Stengelblättern. Bemerkt sei noch, daß die Oberseite der Hüllblätter zahlreiche Spaltöffnungen aufweist und daß ihre Epidermis sehr schöne, radial ausstrahlende Kutikularstreifen zeigt.

Der gesamte Aufbau der Blüten ist sehr ähnlich jenem von *Eryngium campestre* L., welchen H. Müller[1] untersucht hat. Beide Arten haben die auffallend vorstehenden Grannenspitzen der Kelchblätter, von welchen schon oben die Rede war. Bei *Eryngium campestre* ragen nach H. Müller »die ebenfalls starren, steifgrannigen Blütendeckblätter« »noch weiter hervor«. Bei *Eryngium alpinum* überragen diese die Kelchblätter manchmal überhaupt nicht, jedenfalls aber nur so wenig, daß sie leicht übersehen werden können. Die Spitzen und der Mittelnerv der Deckblätter sind stahlblau überlaufen.

Die Antheren sind versatil, nämlich quer auf die Spitze des Filamentes gestellt, wie bei *Eryngium campestre* nach der oben zitierten Abbildung von H. Müller. Die leichte Beweglichkeit der Antheren bewirkt, daß das besuchende Insekt um so sicherer mit Pollen beladen wird. — Die von H. Müller in Fig. 32, 3 abgebildete »von einem zehnlappigen, von winzigen anliegenden Borsten rauhen Walle umschlossene Vertiefung von fünfeckig-rundlichem Umrisse,« welche den Honig ausscheidet, ist auch bei *Eryngium alpinum* zu beobachten. Jedoch sind die den unterständigen Fruchtknoten (beziehungsweise das Receptaculum) außen bekleidenden Schuppen bei *Eryngium alpinum* viel spärlicher und weniger auffällig als bei *Eryngium campestre* nach den Fig. 32, 1, 2 und 3 bei H. Müller. Die obersten dieser Borsten haben violette Spitzen, da diese dem Lichte ausgesetzt sind.

Als Besucher der Blüten von *Eryngium alpinum* beobachtete Kirchner in Hohenheim außer den schon oben erwähnten Ameisen auch Hummeln. Im botanischen Garten

[1] Die Befruchtung der Blumen durch Insekten p. 98 bis 99. Namentlich instruktiv ist die dort gegebene Abbildung (Fig. 32).

in Graz achtete ich im Sommer 1915 während der ganzen Blütezeit der Pflanzen (Mitte Juni bis gegen Mitte Juli) auf die sie besuchenden Insekten, ohne eine Hummel unter ihnen wahrzunehmen. Hingegen war die Honigbiene stets in Menge vorhanden und saugte eifrig an den einzelnen Blüten (neben der gewöhnlichen *Apis mellifera* auch *Apis ligustica*). Ab und zu waren auch kleinere Apiden und Thysanopteren zu beobachten.

IV. Heracleum austriacum L.

Die Dolden des *Heracleum sphondylium* L. sind als Tummelplatz aller möglichen Insekten bekannt.[1] Hingegen habe ich in der blütenbiologischen Literatur vergebens nach irgend einer Angabe über unser subalpines *Heracleum austriacum* gesucht. Bei Kreuzstein am Mondsee, wo ich, wie oben berichtet wurde, am 28. August 1913 *Heliosperma quadrifidum* sammelte, war auch *Heracleum austriacum* zu finden. Ich benutzte die Gelegenheit, mir auch diese Pflanze in Bezug auf ihre Bestäubungsverhältnisse näher anzusehen.

Die Blütenstände sind jenen des *Heracleum sphondylium* ähnlich, jedoch zarter gebaut. Die Farbe der Blüten ist in den meisten Fällen weiß; manchmal sind nur die randständigen vergrößerten Petalen, manchmal aber auch alle der ganzen Dolde mehr oder weniger rosenrot überlaufen. Niemals ist aber dieses Rot so intensiv wie bei dem nahe verwandten *Heracleum siifolium* (Scop.) Rchb. der südlichen Kalkalpen.

Sehr bedeutend ist der Unterschied in der Größe der Blüten, da ja bekanntlich die Randblüten »strahlend« sind. Der Durchmesser der Blüten schwankt zwischen 3 *mm* und 12 *mm*, wobei zu bemerken ist, daß zwischen diesen Extremen alle Übergänge vorhanden sind. Es sind nämlich nicht nur an den randständigen, sondern auch an den mittleren Döldchen die randständigen Blüten ausgesprochen zygomorph, und ferner auch an den randständigen Döldchen die nach innen

---

[1] Die Liste der besuchenden Insekten umfaßt in Knuth's »Handbuch« vier Druckseiten (II., 1, p. 496 bis 499), ist aber einer fast unbegrenzten Erweiterung fähig.

gerichteten Randblüten erheblich weniger vergrößert als die äußeren. An den äußeren Randblüten der peripheren Döldchen ist die Zygomorphie stets sehr auffallend; die nach außen gerichteten Petalen werden hier bis zu 10 *mm* lang. Alle Petalen erscheinen, wie bei sämtlichen Arten der Gattung, zweispaltig mit eingeschlagenem Endläppchen. Bei den Randblüten ist dieses Endläppchen besonders deutlich entwickelt und immer aus breiter Basis in eine feine, haarförmige, einwärts gekrümmte Spitze ausgezogen. Die großen Petalen der Randblüten sind sehr tief gespalten, so daß die beiden Abschnitte eine Länge von 5 bis 7 *mm* erreichen.

Als Hindernisse für aufkriechende Insekten könnten allenfalls gedeutet werden: die kurze, borstige Behaarung des Stengels,[1] der Doldenstrahlen, der Blütenstiele und des Receptaculums; die langen und schmalen, nach unten gerichteten Blätter der Hüllchen, zu denen manchmal noch einzelne der »Hülle« kommen. Die fünf sehr deutlichen, dreieckigen Kelchblätter stehen natürlich in den von den Petalen freigelassenen Zwischenräumen.

Jedes Döldchen enthält zwittrige und männliche Blüten und zwar so verteilt, daß in der Regel die randständigen Blüten zwittrig, die meisten mittleren männlich sind. Ich habe in einigen beliebig herausgegriffenen Fällen Zählungen vorgenommen, welche folgendes Ergebnis lieferten: Dolde I. Döldchen 1 (randständig): 9 ☿ und ungefähr 20 ♂ Blüten. Döldchen 2 (randständig): 10 ☿, 20 ♂. Döldchen 3 (randständig): 8 ☿, 22 ♂. Döldchen 4 (aus der Mitte): 1 ☿, 12 ♂. Döldchen 5 (aus der Mitte): 5 ☿, 16 ♂. Döldchen 6 (aus der Mitte): 5 ☿, 14 ♂. Dolde II. Döldchen 1 (randständig): 18 ☿, 10 ♂. Döldchen 2 (randständig): 18 ☿, 16 ♂. Döldchen 3 (randständig): 16 ☿, 13 ♂. Döldchen 4 (aus der Mitte): 8 ☿, 11 ♂. Döldchen 5 (aus der Mitte): 8 ☿, 13 ♂. Döldchen 6 (aus der Mitte): 11 ☿, 11 ♂. Diese Zählungen wurden, da an jungen Blüten der Fruchtknoten noch sehr klein und die Griffel unentwickelt sind, an verblühenden Dolden ausgeführt. Hierbei kann der Fehler unterlaufen sein, daß manchmal

[1] Sie ist manchmal sehr schwach!

fehlgeschlagene Zwitterblüten als männliche gezählt wurden. Es ist also die wirkliche Zahl der Zwitterblüten vielleicht etwas größer gewesen, als oben angegeben ist.

Die Filamente sind, wie sonst bei den Umbelliferen überhaupt, in der Knospe nach einwärts gebogen und biegen sich dann — eines nach dem anderen — nach auswärts. Zur Zeit der vollen Blüte divergieren sie erheblich. Zuletzt legen sie sich horizontal zurück. Die geschlossenen Antheren sind grün, die geöffneten schwärzlich. Die Proterandrie ist eine annähernd vollkommene; die divergierenden Griffeläste sind hauptsächlich an solchen Blüten zu sehen, deren Petalen schon dem Abfallen nahe sind.

Der Kreis der Blütenbesucher setzt sich, wie bei den meisten Umbelliferen, aus Vertretern verschiedener Insektenordnungen zusammen. Ich beobachtete:

am 20. August 1908 im Endstal bei Berchtesgaden: *Argynnis Pales*;

am 22. Juli 1910 bei Kreuzstein am Mondsee: Coleoptera: *Anoncodes fulvicollis* ♂, *Leptura maculata*; Diptera: *Tabanus graecus* F. var. *apricus* Meig. ♀, *Syrphus glaucius*, *Syrphus pyrastri* ♀, Musciden;

am 28. August 1913 bei Kreuzstein am Mondsee: Hymenoptera: *Formica fusca* ☿, *Leptothorax tuberum* F. ☿; Coleoptera: *Dasytes plumbeus*, *Epuraea depressa*, *Meligethes aeneus*: Diptera: *Tachydromia sp.*, *Hercostomus sp.*, *Syrphus balteatus* ♂, *Syrphus cinctus* ♂, *Syrphus lapponicus* Zett., *Pollenia atramentaria* ♀, *Drymeia hamata* ♂, *Scatophaga stercoraria* ♀, **Sapromyza difformis* Löw, *Phora crassicornis* Meig., *Dilophus vulgaris* ♂♀, *Tachista calcanea* Meig.; Hemiptera: **Lygus pabulinus* L.;

am 11. August 1914 bei Scharfling am Mondsee: Lepidoptera: *Pieris Rapae* ♀; Hymenoptera: Formiciden, Ichneumoniden, *Allantus arcuatus* ♀; Coleoptera: *Dasytes plumbeus*, **Anoncodes fulvicollis* ♂♀, *Leptura aethiops* ♀, **Leptura dubia* ♂, *Leptura maculata*, *Leptura melanura* ♀, *Leptura rubra* ♂; Diptera: *Liancalus virens* ♀, *Cheilosia variabilis* ♂, *Melanostoma mellina* ♂, *Syrphus balteatus*, *Syrphus cinctellus* ♂♀, *Syrphus ribesii* ♂, *Syrphus vitri-*

pennis ♂, *Melithreptus menthastri* ♀, *Sphegina nigra* Meig., *Volucella pellucens* ♂, *Aricia vagans* ♂♀, *Anthomyia sp.* ♂, *Sciara morio* ♀; Hemiptera;

am 20. August 1914 bei St. Gilgen am Abersee: Hymenoptera: *Halictus albipes* ♂, *Halictus calceatus* ♀, *Vespa silvestris* ☿, Formiciden; Coleoptera: *Anoncodes fulvicollis* ♀, *Leptura maculata, Leptura rubra* ♂; Diptera: *Chrysogaster solstitialis* Fall ♀, *Cheilosia pigra* ♂♀, *Melanostoma scalare F.* ♂, *Eristalis pertinax* ♂, *Helophilus floreus* ♂ (saugend), *Myobia fenestrata, Sarcophaga carnaria, Onesia sepulcralis* ♂, *Aricia vagans* ♀, *Sepsis cynipsea*; Hemiptera: *Calocoris affinis* u. a. m.

V. Euphrasia versicolor Kern.

Im Jahre 1888 hielt A. v. Kerner in der zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien einen Vortrag über die Bestäubungseinrichtungen der Euphrasieen.[1] In diesem Vortrag beschrieb er ausführlich den Blütenbau von *Euphrasia Rostkoviana* Hayne und *Euphrasia minima* Schleich. Von *Euphrasia versicolor* Kern. sagt er dort nur, daß sie sich an *Euphrasia Rostkoviana* anschließe. Auch in Wettstein's »Monographie der Gattung *Euphrasia*« ist (p. 31) *Euphrasia versicolor* lediglich unter den »Arten mit großen Blüten« verzeichnet, aber nicht speziell vom blütenbiologischen Standpunkt aus beschrieben.

Ich sammelte *Euphrasia versicolor* am 11. August 1913 im Anlauftale bei Gastein, nahm die frischen Exemplare in meine Sommerfrische nach Gnigl bei Salzburg mit und verglich sie am 13. August mit frischen Stücken der *Euphrasia Rostkoviana*, die ich am 12. August bei Parsch nächst Salzburg gesammelt hatte. Ich fand die für die Bestäubung wichtigeren Einrichtungen bei beiden Arten vollkommen gleich, so daß eine nähere Beschreibung überflüssig ist.

Der auffallendste Unterschied zwischen den beiden Arten ist bekanntlich der, daß *Euphrasia Rostkoviana* wenigstens an den Deckblättern mit Drüsenhaaren besetzt ist, welche

[1] Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien XXXVIII (1888), Sitzungsber. p. 21, Abhandlungen p. 563 bis 566, Taf. XIV.

bei *Euphrasia versicolor* fehlen. Ich bin der Meinung, daß dieses Merkmal in blütenbiologischer Hinsicht bedeutungslos ist.[1] Die Zähne der Deckblätter sind etwas mehr vorgezogen als bei *Euphrasia Rostkoviana*; aber auch dieses Merkmal steht wohl in keinem Zusammenhang mit der Bestäubung.

Die Färbung der Blumenkrone ist bei beiden Arten gleich, nur ihre Dimensionen sind bei *Euphrasia versicolor* etwas geringer. Der röhrige Teil der Blumenkrone ist anfangs bei *Euphrasia Rostkoviana* 4 *mm*, bei *Euphrasia versicolor* nur 3 *mm* lang. Die Länge der Unterlippe beträgt bei *Euphrasia Rostkoviana* 6 *mm*, bei *Euphrasia versicolor* nur 5 *mm*. So war es wenigstens an den von mir gesammelten Exemplaren; nach Wettstein[2] bestünde kein Unterschied in der Blütengröße zwischen diesen beiden Arten. Der gelbe Fleck und die violetten Streifen sind bei beiden Arten in derselben Weise entwickelt. Auch die stärkere violette Tönung der Oberlippe vor dem Verblühen haben beide Arten gemeinsam. Die Filamente sind bei *Euphrasia versicolor* entweder alle vier weiß oder die zwei oberen sind schwarzviolett überlaufen; bei *Euphrasia Rostkoviana* fand ich manchmal alle vier schwarzviolett gefärbt. Die Antheren sind bei beiden Arten fast schwarz, deren Anhängsel aber weiß.

Unter den Blüten der *Euphrasia versicolor* von dem genannten Standorte befand sich auch eine abnorme (neben zwei normalen an demselben Stengel). Die Unterlippe der Blumenkrone bestand bei dieser Blüte aus vier (statt drei) zweiteiligen Zipfeln. Der gelbe Schlundfleck, welcher sonst auf den mittleren Zipfel beschränkt ist, erstreckte sich über beide mittleren Zipfel. In allen übrigen Teilen war auch diese Blüte normal.

VI. Campanula Scheuchzeri Vill.

Die ausgezeichnete Darstellung, welche H. Müller[3] von dem Blütenbau der Gattung *Campanula* gab, gilt ja der

[1] Man vergleiche über die mutmaßliche Funktion der Drüsenhaare Wettstein a. a. O. p. 30 und 31.

[2] Monographie p. 183 und 209.

[3] Alpenblumen p. 401 und 402.

Hauptsache nach für alle Arten. Jedoch ist die Übereinstimmung doch keine so vollkommene, wie spätere Untersuchungen gezeigt haben. Schon Kirchner[1] wies darauf hin, daß H. Müller »etwas zu weit« ging, wenn er meinte, es genüge, nur eine Art ausführlich zu beschreiben. Kirchner unterscheidet (a. a. O. p. 214 und 215) eine ganze Anzahl von *Campanula*-Typen nach der Gestalt und der Lage der Blumenkrone, dem Blütenstand usw. *Campanula Scheuchzeri*, über die H. Müller (von der Besucherliste abgesehen) nur sechs Zeilen geschrieben hatte (a. a. O. p. 403), bringt Kirchner mit ihren Verwandten (*Campanula rotundifolia, pusilla, caespitosa, carnica*) in eine Gruppe, welche durch den nach abwärts gerichteten, offenen Blüteneingang, traubigen Blütenstand, glockige Blumenkrone von mittlerer Größe und geraden Griffel mit drei Narbenästen charakterisiert ist. Auf die Darstellung von Kirchner stützt sich hauptsächlich Knuth in seinem »Handbuch der Blütenbiologie«.[2]

Im Jahre 1904 erschien eine interessante Abhandlung von Kjellman,[3] beziehungsweise die Wiedergabe eines Vortrages, den der genannte Forscher im Oktober 1903 in Upsala gehalten hatte. Kjellman hatte *Campanula persicifolia, trachelium, rapunculoides* und *rotundifolia* mit Rücksicht auf die »Pollenexposition« untersucht und gefunden, daß sie sich in Bezug auf die Verteilung der Fegehaare verschieden verhalten. *Campanula persicifolia* trägt Fegehaare nur an der Außenseite der Griffeläste, *Campanula trachelium* und *rapunculoides* nur am Griffelstamm, *Campanula rotundifolia* sowohl am Stamm wie an den Ästen. Letzteres Verhalten hatte ja schon H. Müller für die verwandte *Campanula* »*pusilla*« (= *C. cochleariifolia* Lam.) abgebildet.[4]

[1] Kirchner, Die Blüteneinrichtungen der Campanulaceen. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde zu Württemberg, LIII. p. 193 bis 228 (1897).

[2] Band II, Teil 2, p. 4 ff.

[3] Kjellman, Om pollen-expositionen hos några svenska Campanula-arter. Botaniska Notiser 1904, p. 27 bis 35, (Referate im Botan. Centralblatt, Band XCVI, p. 290 und im Botan. Jahresbericht 1904, II., p. 914).

[4] Alpenblumen, p. 401, Fig. 162 *D*.

Über *Campanula Scheuchzeri* ist in blütenbiologischer Hinsicht meines Wissens außer dem wenigen, was H. Müller und Kirchner, wie oben erwähnt wurde, mitgeteilt haben, nichts weiter bekannt geworden. Ich hatte am 11. August 1913 im Anlauftale bei Gastein Gelegenheit, frisches Material dieser Art zum Zwecke näherer blütenbiologischer Untersuchung einzusammeln. Die Untersuchung ergab, wie ich, der eingehenden Darstellung ihrer Resultate vorgreifend, schon jetzt bemerken will, daß sich die Art dem von Kjellman beschriebenen Typus der *Campanula rotundifolia* anschließt, was ja von vornherein zu erwarten war.

Der Bau der Blütenknospen von *Campanula Scheuchzeri* weist im allgemeinen jene Verhältnisse auf, welche Fucskó[1] für die Gattung *Campanula* überhaupt ausführlich geschildert hat. Die Knospen sind sehr scharf fünfkantig mit grünen Kantenspitzen. Nach oben zu treten fünf kurze Zwischenkanten auf. Öffnet man eine Knospe gewaltsam, so dringt aus den Schnitträndern reichlich Milchsaft hervor, der jedenfalls als Schutzmittel (z. B. gegen Käfer oder Schnecken) in Betracht kommt. (An der geöffneten Blüte ist das nicht der Fall.) Fast das ganze Innere der Knospe wird von den fünf aufrecht nebeneinanderstehenden, blaß grünlichgelben Antheren ausgefüllt, welche den dicken Griffel umgeben. Um diese Zeit sind die Fegehaare des Griffels besonders auffallend; sie stehen fast horizontal ab. Der Griffel ist um diese Zeit grün; sein kahler Basalteil ist in diesem Stadium nur 1 *mm* lang, so daß der Griffel fast bis zum Grunde mit Fegehaaren besetzt erscheint. Die drei Griffelschenkel sind aber schon entwickelt; sie liegen mit ihren Innenseiten aneinander und sind an ihrer Außenseite gleichfalls — mit Ausnahme der abstehenden Spitzen — mit Fegehaaren bekleidet.

Die schmalen Kelchzipfel der *Campanula Scheuchzeri* werden meist als »aufrecht« beschrieben.[2] Bei den von mir

---

[1] Fucskó, Virágbiologiai megfigyelések a *Campanula* fajokon. Botanikai Közlemények, X. p. 108 bis 124, deutscher Auszug p. (13) bis (18).

[2] Z. B. in Hayek, Flora von Steiermark, II. p. 453: »Kelchzipfel... aufrecht, seltener abstehend.«

gesammelten Stücken waren sie schon sehr frühzeitig ungefähr horizontal abstehend, dann aber (oft schon an Knospen!) zurückgebogen, wie bei *Campanula linifolia* Scop. Ihre Spitzen sind dann nach abwärts und innen gerichtet, so daß die ganzen Kelchzipfel ziemlich genau einen Halbkreis bilden. Die Durchsicht reichlichen Herbarmaterials hat mir gezeigt, daß diese Herabkrümmung der Kelchzipfel bei *Campanula Scheuchzeri* sehr häufig, aber keineswegs immer vorkommt. Es wird weiter untersucht werden müssen, ob man vielleicht nach diesem Merkmal Unterarten unterscheiden kann[1] oder ob es direkt von den Außenbedingungen beeinflußt wird. Es liegt nahe, die zurückgebogenen Kelchzipfel als Schutzmittel gegen aufkriechende oder von der unrichtigen Seite anfliegende Insekten zu deuten. Jedoch kommen als aufkriechende Insekten fast nur kleinere Formen in Betracht (z. B. Ameisen), die ohne Schwierigkeit zwischen den Kelchzipfeln zur Blüte gelangen können, und das etwaige Anbeißen der Blumenkrone von der Seite wird ebensowenig behindert. Ich denke also, man sollte in diesem Falle auf eine derartige Deutung verzichten.

Im Anlauftal wächst *Campanula Scheuchzeri* häufig zwischen *Campanula barbata* L., von der sie natürlich durch den viel dunkleren Farbenton ihrer Blüten sehr auffallend absticht. Da beide Arten von denselben Hummeln bestäubt werden,[2] dürfte dieser Farbenkontrast von Bedeutung sein. Er wird zur Folge haben, daß die einzelnen *Bombus*-Individuen in der Regel bei derselben *Campanula*-Art bleiben, wodurch selbstverständlich die Bestäubung viel sicherer erreicht wird, als wenn die beiden *Campanula*-Arten abwechselnd beflogen würden.

Innen ist die Färbung der Korolle etwas heller als außen, aber immer noch gesättigt blau. Auch der Griffel ist in der entwickelten Blüte blau, nur die Innenseite seiner Äste ist grün. An dem kahlen Basalteile des Griffels tritt die Blau-

---

[1] Z. B. die von Hayek a. a. O. p. 455 beschriebene *C. Scheuchzeri* γ *Villarsiana*, der ausdrücklich »sepala lanceolato-linearia, erecta« zugeschrieben werden.

[2] Vgl. H. Müller a. a. O. p. 403 bis 405.

färbung sehr früh auf, während der von den Fegehaaren besetzte Teil länger grün bleibt, beziehungsweise durch den anhaftenden Pollen ein gelblichweißes Aussehen erhält. Erst nach dem Vertrocknen der Fegehaare tritt auch am oberen Teile des Griffels die Blaufärbung auf. Die Antheren sind auch in geöffnetem Zustande blaßgelb; die Filamente glänzen namentlich an ihren verbreiterten Basalteilen silberweiß.

Der Griffel von *Campanula Scheuchzeri* bietet ein schönes Beispiel interkalaren Wachstums.[1] Wie schon oben erwähnt wurde, ist in der Knospe, zu einer Zeit, in der die Fegehaare des Griffels schon vollkommen entwickelt sind, dessen kahler Basalteil nur 1 *mm* lang. Der letztere streckt sich aber dann rasch bis auf 6 *mm* Länge. Der ganze Griffel hat zuletzt eine Länge von 15 *mm*. Die Fegehaare erstrecken sich von der Teilungsstelle des Griffels noch ungefähr 5 *mm* weit herab. In ähnlicher Weise erreichen auch die Antheren viel früher ihre normale Länge als die Filamente. Diese Erscheinungen sind bei den Angiospermen sehr häufig; sie erstrecken sich auch auf andere Teile der Blüte. So bildet z. B. Günthart[2] eine Knospe von *Ribes malvaceum* Sm. ab, die alle Perianthblätter, Antheren und Griffelschenkel schon weit entwickelt zeigt, während die »Blütenröhre«, die Filamente und der Basalteil des Griffels noch unentwickelt sind.

Nach dem Verblühen bleibt die Blumenkrone stehen, verfärbt sich aber zu einem unscheinbaren Bräunlichweiß und dreht sich in einem schmalen Sack zusammen, wie bei den verwandten Arten. Die Kelchzipfel sind jetzt schräg nach aufwärts gerichtet. — In einem Falle fand ich einen überzähligen (sechsten) Kelchzipfel, der tiefer unten aus der Mitte des Receptaculums entsprang und zwar direkt unter einem der fünf normalen Kelchzipfel. (Es kann sich auch um ein an das Receptaculum angewachsenes Hochblatt handeln, welches aber genau das Aussehen eines Kelchzipfels hat.)

---

[1] Vgl. auch Fucskó a. a. O.

[2] Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, Jahrgang 1915, p. 87.

Über Blütenbesucher der *Campanula Scheuchzeri* sind wir schon durch H. Müller (a. a. O.) unterrichtet. Es sind vorwiegend Arten der Gattung *Bombus*.

VII. Solidago alpestris W. K.

Die Bestäubungsverhältnisse unserer gemeinen *Solidago virga aurea* L. wurden von mehreren Forschern untersucht,[1] während ihre Alpenform, *Solidago alpestris* W. K., in der mir zugänglichen blütenbiologischen Literatur nirgends erwähnt wird. Indessen beziehen sich manche Beobachtungen über bestäubende Insekten zweifellos auf *Solidago alpestris*, die ja häufig von *Solidago virga aurea* nicht unterschieden wird. Dies gilt namentlich von der langen Insektenliste, welche H. Müller in seinen »Alpenblumen« (p. 444 und 445) gibt.

Ich sammelte am 11. August 1913 *Solidago alpestris* im Anlauftal bei Gastein und am 13. August 1913 zum Vergleiche *Solidago virga aurea* am Fuße des Kuhberges bei Salzburg. Die beiden Pflanzen stehen sich so außerordentlich nahe, daß man die erstere ganz ungezwungen als die Alpenform der letzteren auffassen kann. Es sind zunächst nur zwei Unterschiede auffallend: Die Infloreszenz ist bei *Solidago alpestris* vereinfacht und ihre Köpfchen sind in allen ihren Teilen etwas größer. Beide Merkmale erklären sich direkt durch den alpinen Standort der Pflanze. Übrigens variiert *Solidago virga aurea* in der Ausbildung ihrer Infloreszenz sehr bedeutend. Die reich verzweigten Formen sind im Habitus der *Solidago alpestris* sehr unähnlich; die schwach verzweigten kommen ihr sehr nahe. Die Farbe der Strahlblüten ist genau dieselbe; ihre Zahl fand ich aber bei *Solidago virga aurea* nur zwischen 5 und 8, bei *Solidago alpestris* jedoch zwischen 8 und 11 schwankend. Hingegen ist die Zahl der Scheibenblüten ungefähr dieselbe; sie schwankte bei den mir damals vorgelegenen Exemplaren der *Solidago virga aurea* zwischen 12 und 19, bei jenen der *Solidago alpestris* zwischen 11 und 25. Die Länge der Hülle des blühenden Köpfchens

---

[1] Vgl. Knuth, Handbuch II., 1, p. 591.

beträgt bei *Solidago virga aurea* 6 *mm*, bei *Solidago alpestris* 7 *mm*; ihr Durchmesser bei ersterer 3 *mm*, bei letzterer 4 *mm*. Die Länge des abstehenden Teiles der Strahlblüten (der »Zunge«) fand ich bei *Solidago virga aurea* zwischen 5 und 8 *mm* schwankend, während sie bei *Solidago alpestris* stets 7 bis 8 *mm* betrug. Der Durchmesser der »Scheibe« betrug bei *Solidago virga aurea* 5 bis 7 *mm*, bei *Solidago alpestris* aber 7 bis 10 *mm*.

Die Spitzen der Hüllschuppen stehen bei *Solidago virga aurea* nur wenig ab, während sie bei *Solidago alpestris* länger vorgezogen und namentlich an den Knospen entschieden zurückgebogen sind. Man könnte letzteren Bau als Schutzmittel gegen aufkriechende Insekten auffassen, das bei den viel zahlreicheren Köpfchen der *Solidago virga aurea* weniger nötig wäre — ich glaube aber nicht daran!

Ein Unterschied in der Färbung der Antheren, der mir auffiel, hat sich bei Durchsicht anderer Köpfchen nicht als konstant erwiesen. Ich fand nämlich bei *Solidago virga aurea* fünf auffallende braunviolette Streifen an den Kanten der Antherenröhre, die bei *Solidago alpestris* meist viel schwächer ausgeprägt sind, so daß die Antherenröhre bei ihr oft ganz gelb erscheint. Letzteres kommt aber auch bei *Solidago virga aurea* und ersteres bei *Solidago alpestris* vor.

Bestäubungsverhältnisse und Besucherkreis sind bei beiden Formen wohl nicht wesentlich verschieden. Ich selbst beobachtete auf *Solidago virga aurea* an verschiedenen Standorten zahlreiche Insekten, wie ich an anderer Stelle mitteilen werde, an *Solidago alpestris* jedoch nur auf der Schafbergspitze im Salzkammergut am 15. August 1905 *Bombus terrester* ☿.

VIII. Senecio cacaliaster Lam.

Im Anlauftal bei Gastein wächst massenhaft *Senecio Fuchsii* Gmel., der ja auch sonst in den Ostalpen sehr verbreitet und überall häufig ist. Dazwischen kommt dort, aber viel seltener, der typische *Senecio cacaliaster* vor, welcher durch das Fehlen der Strahlblüten und durch die blaßgelbe

Farbe der Köpfchen[1] sofort auffällt. Außerdem sind verschiedene Zwischenformen, die vielleicht hybriden Ursprunges sind, dort zu finden: Formen mit Strahlblüten von blaßgelber Farbe, welche den Eindruck eines *Senecio cacaliaster* mit Strahlblüten machen, dann aber auch Pflanzen mit goldgelben Köpfchen ohne Strahlblüten, welche man entweder als goldgelbe Spielart des *Senecio cacaliaster* oder als strahlblütenlose Exemplare des *Senecio Fuchsii* auffassen könnte.[2] Da die betreffende Exkursion blütenbiologischen Zwecken gewidmet war, habe ich diese interessanten Vorkommnisse nur notiert und nicht näher untersucht. Dagegen habe ich den typischen *Senecio cacaliaster* in Bezug auf seine Bestäubungsverhältnisse untersucht; nur auf ihn bezieht sich die folgende Darstellung.

Die blaßgelbe Blütenfarbe bewirkt, daß — wenigstens für das menschliche Auge — die Blütenstände des *Senecio cacaliaster* erheblich weniger auffällig sind als jene des daneben wachsenden *Senecio Fuchsii.* Das Fehlen der Strahlblüten kommt hiebei natürlich auch in Betracht, aber es ist nicht ausschlaggebend, da ja zahlreiche Köpfchen dicht nebeneinander stehen, wie das H. Müller[3] für »*Senecio nemorensis* L.« vortrefflich beschrieben hat. Übrigens duften die Blüten ziemlich stark, aber nicht gerade angenehm.

Als Hindernisse für aufkriechende Insekten könnten gedeutet werden: 1. die laubblattartigen Hochblätter, welche die Köpfchengruppen umgeben; 2. die borstlich-linealen Schuppen der »Außenhülle« jedes Köpfchens, welche zum Teil auf die Köpfchenstiele herabgerückt sind und mit ihren einwärts gekrümmten Spitzen oft die ganze Hülle (niemals aber das blühende Köpfchen selbst) überragen; 3. insbesondere die dichte drüsig-flaumige Behaarung, welche die Köpfchenstiele, die eben erwähnten Schuppen der Außenhülle und die Hüllschuppen selbst bekleidet. An diesen für den typischen

---

[1] Wieder ein Beispiel des häufigen Farbenkontrastes durcheinander wachsender Arten derselben Gattung!

[2] Vgl. auch Rouy, Flora de France, VIII, p. 324 und 325.

[3] Alpenblumen, p. 440.

Senecio cacaliaster charakteristischen Drüsenhaaren fand ich viel Pollen kleben, was ich ohne Kommentar berichte.

Die Schuppen der Außenhülle und die Hüllschuppen selbst sind hellgrün; letztere haben schwärzliche Spitzen.[1] Die Hülle ist ungefähr 7 *mm* lang und wird von den Blüten (einschließlich der Sexualorgane) um weitere 7 *mm* überragt. Die Blumenkrone ist gelblichweiß und hebt sich von dem weißlichen Pappus, der schon zur Zeit der Blüte gut entwickelt ist, gar nicht ab. Dagegen ist die Antherenröhre gelbbraun mit dunkelbraunen Kanten. Der Pollen ist goldgelb, der Griffel weißlich mit zitronengelben Schenkeln.

Die Zahl der Blüten eines Köpfchens beträgt am häufigsten 12, seltener 11 oder 13. Jedoch wären bedeutend mehr Zählungen notwendig, als ich vornahm, um die Variationsgrenzen der Blütenzahl festzustellen. Das Aufblühen erfolgt gesetzmäßig von außen nach innen. Der männliche Zustand des Köpfchens dauert nur sehr kurze Zeit, da die zwei (nicht selten auch drei!) Griffeläste sehr bald auseinandertreten. In dieser Beziehung verhält sich die Art ebenso wie *Senecio doronicum* L.[2] Sehr oft findet man die divergierenden Griffeläste noch mit Pollen bedeckt, auch an ihren Spitzen.

Ich fand auch Exemplare, welche wegen der Blütenfarbe und des Fehlens der Strahlblüten den Eindruck des typischen *Senecio cacaliaster* machten, an welchen aber die drüsigflaumige Behaarung der Köpfchenstiele und Hüllschuppen fast ganz fehlte und die Zahl der Blüten eines Köpfchens fast ausnahmslos 15 betrug. Wahrscheinlich waren auch diese hybride Abkömmlinge der beiden dort durcheinanderwachsenden Arten *Senecio cacaliaster* und *Senecio Fuchsii*. Mit Rücksicht auf diese und die schon oben erwähnten Zwischenformen, die verschiedene Merkmalskombinationen aufweisen, wäre eine experimentelle Untersuchung darüber, ob diese Bastarde nach den Mendel'schen Gesetzen spalten, interessant.

---

[1] An ganz jungen Köpfchen sind diese Spitzen schwarzviolett und über den Blütenknospen zusammenneigend.

[2] Nach H. Müller, Alpenblumen p. 439.

Als Blütenbesucher beobachtete ich am 11. August 1913 im Anlauftale bei Gastein einen Schmetterling (*Larentia Montanata* ♀), Formiciden und folgende Arten von Dipteren: *Rhamphomyia culicina* ♂, **Empis bistortae* ♂ ♀, *Empis gravipes* ♂ ♀, *Syrphus balteatus* ♂, *Bibio pomonae* ♂.

IX. Carduus viridis Kern.

H. Müller beschreibt in seinen »Alpenblumen« (p. 418 bis 422) ausführlich die Bestäubungsverhältnisse von »*Carduus defloratus* L.« und fügt eine Liste von mehr als 100 Insekten bei, die er auf dessen Köpfchen als Besucher beobachtete. Kerner[1] trennte von dieser Art *Carduus viridis* und *Carduus rhaeticus* ab, welche heute allgemein, wenn auch von manchen Autoren nur als Unterarten oder »Varietäten« anerkannt werden. H. Müller hat diese Formen begreiflicherweise nicht auseinander gehalten. Da die wichtigsten Unterschiede zwischen ihnen in den vegetativen Organen liegen, so kann aus der ausführlichen Beschreibung H. Müller's nicht mit voller Sicherheit darauf geschlossen werden, welche Form ihm vorgelegen ist. Nur die Worte: »dessen Hülle durch stachelige, schräg abstehende Blätter gegen das Aufkriechen nutzloser Gäste einigermaßen geschützt ist« passen am besten auf *Carduus rhaeticus* Kern., der ja auch in dem von H. Müller besuchten Gebiete vorherrschen dürfte. Hievon abgesehen, paßt seine Beschreibung nahezu wörtlich auch auf *Carduus viridis* Kern., den ich zum Zwecke blütenbiologischer Untersuchung bei Scharfling am Mondsee am 11. August 1914 sammelte. Ich lasse daher in der nachfolgenden Schilderung alles weg, was schon von H. Müller festgestellt wurde.

Bekanntlich ist es für *Carduus viridis* charakteristisch, daß die Hüllschuppen des Köpfchens verhältnismäßig weich und krautig sind, sowie daß ihre Spitzen lang vorgezogen sind. Diese abstehenden Spitzen wachsen noch während der Anthese. Ich fand sie an jungen Köpfchen, deren Blütenknospen die Hülle noch gar nicht überragten, 3 bis 4 *mm*

[1] Schedae ad floram exsiccatam Austro-Hungaricam I., p. 72 bis 77.

lang, an Köpfchen im männlichen Stadium etwas mehr als 5 *mm*, im weiblichen Stadium aber 6 bis 7 *mm* lang; an verblühenden Köpfchen hatten sie eine Länge von 7 bis 9 *mm*. Außerdem variiert die Länge der Hüllschuppen bei verschiedenen Köpfchen; ferner sind an jedem Köpfchen die mittleren Hüllschuppen länger als die übrigen. Bei allen anderen Arten dieses Verwandtschaftskreises sind die Hüllschuppen relativ kürzer und steifer.

An ganz jungen Köpfchenknospen schließen die nach einwärts gebogenen Spitzen der innersten Hüllschuppen derart zusammen, daß die Blütenknospen vollständig verdeckt werden. Bald aber strecken sie sich fast ganz gerade, so daß die Blütenknospen sichtbar werden. Dieses sehr charakteristische Entwicklungsstadium, in welchem das Köpfchen ungefähr 13 *mm* lang ist, möchte ich genauer beschreiben. Bei flüchtiger Betrachtung eines solchen Köpfchens hat man zunächst den Eindruck, als ob die Blütenknospen etwa um 3 *mm* über die Hüllschuppen hinausragen würden. In Wirklichkeit sind erstere kürzer als die innersten Hüllschuppen, so daß sie nur von oben sichtbar sind. Die Täuschung wird dadurch hervorgerufen, daß die gerade vorgestreckten Spitzen der innersten Hüllschuppen rötlich gefärbt sind, wodurch sie sich von den durchwegs grünen mittleren und äußeren Hüllschuppen auffallend abheben. Die letzteren haben schon um diese Zeit abstehende Spitzen von (wie oben bemerkt) 3 bis 4 *mm* Länge; sie sind durch sehr schwache und zerstreut spinnwebige Behaarung miteinander verbunden,[1] außerdem am Rande kurz gewimpert und in eine zwar nur $^1/_2$ *mm* lange und außerordentlich feine, aber doch etwas stechende Spitze ausgezogen. Diese Spitzen sind bei den äußeren und mittleren Hüllschuppen grünlich oder fast farblos, bei den obersten der abstehenden Hüllschuppen aber purpurviolett. Die gerade vorgestreckten, ja mit den Spitzen auch jetzt noch etwas einwärts gebogenen innersten Hüllschuppen sind in ihren unteren, von den anderen Hüllschuppen bedeckten Teilen

[1] Die spinnwebige Behaarung findet sich auch bei den verwandten Arten, aber in sehr wechselnder Stärke.

hellgrün mit weißlichem Rande, im oberen, freien Teile in der Mitte grünlich-weißlich, am Rande aber lebhaft purpurviolett, wodurch die oben erwähnte rötliche Gesamtfärbung und die Blütenähnlichkeit zustande kommt. Die Blütenknospen selbst kann man um diese Zeit ohne Entfernung der Hüllschuppen, wie schon bemerkt, nur von oben sehen. Sie erscheinen da als fünfstrahlige Sterne, da die Blumenkrone in der Knospenlage zwischen den fünf Zipfeln eingefaltet ist. Zwischen den Blumenkronen sieht man überall die Spitzen der fast blattartig verbreiterten, am Rande fein und kurz gewimperten Pappusborsten etwas hervorragen. Sie sind rein weiß, während die weißliche Blumenkrone schon einen schwachen Stich ins Rötliche aufweist.

Ein weiter entwickeltes, 18 *mm* langes, aber noch nicht aufgeblühtes Köpfchen weist folgenden Bau auf: Die abstehenden Spitzen der grünen Hüllschuppen sind schon 5 *mm* lang. Die Blütenknospen haben jetzt durchschnittlich dieselbe Länge wie die innersten Hüllschuppen. Die Blumenkrone hat, soweit sie dem Lichte ausgesetzt ist, bereits ihre charakteristische Färbung. Die obere Fläche des Köpfchens ist jetz deutlich konkav, da die äußeren Blüten etwas längere Blumenkronen haben als die inneren. Auch jetzt ragen noch die Spitzen des Pappus überall etwas heraus, aber nur ganz wenig. Die den Blüten anliegenden Spitzen der innersten Hüllschuppen sind nun ganz purpurviolett gefärbt; sie sind um eine schwache Nuance mehr rot gegenüber den (relativ!) mehr ins blauviolette neigenden Blumenkronen.

Die blühenden Köpfchen hat H. Müller a. a. O. genau beschrieben. Die von ihm angegebenen Maße stimmen genau. Nur die »Glöckchen« der Blumenkrone fand ich kürzer, nämlich nur wenig mehr als 3 *mm* lang und an einer Seite bis zu 2 *mm* Länge geschlitzt. Vielleicht ist dieser Unterschied darauf zurückzuführen, daß H. Müller eine andere Form des vielgestaltigen »*Carduus defloratus* L.« vorlag, wie schon oben bemerkt wurde.

Die Aufblühfolge folgt genau dem bei botrytischen Infloreszenzen geltenden Gesetz. In den meisten Köpfchen findet man gleichzeitig die äußersten Blüten im weiblichen,

die mittleren im männlichen Stadium, während innen noch Knospen stehen, die von den ihnen benachbarten »männlichen« Blüten sehr bedeutend überragt werden. Die Streckung der Blumenkrone erfolgt jedenfalls sehr rasch, da die Knospen alle die gleiche Länge haben. Die Längendifferenz zwischen den Knospen und den im männlichen Stadium stehenden Blüten beträgt, wenn man die Antherenröhre dazurechnet, ungefähr 1 *cm*! Die »weiblichen« Blüten sind dann noch um einige Millimeter länger. Auch an den blühenden Köpfchen sind die Pappusstrahlen überall zwischen den Blüten sichtbar, jedoch sind sie viel kürzer als die Blumenkronen. Die Antherenröhren heben sich durch dunkel-blauviolette Färbung von den viel helleren Blumenkronen auffallend ab. Hingegen hat der Griffel ungefähr dieselbe Färbung wie die Blumenkrone. An der Spitze der im männlichen Stadium befindlichen Blüten stehen immer ganze Ballen bläulichweiß gefärbten Pollens. Die Griffelschenkel divergieren an den im weiblichen Stadium befindlichen Blüten nur an den äußersten Spitzen (vgl. die Abbildung bei H. Müller a. a. O., Fig. 164 *A*). Auffallend ist die starke Einwärtskrümmung der Griffel im weiblichen Stadium. Sie ist bei den äußersten Blüten des Köpfchens am stärksten, bei den innersten am schwächsten. Hingegen bleiben die Antherenröhren fast ganz gerade. Beim Verblühen erfolgt ein Zusammenziehen des Köpfchens und ein rasches Wachstum des Pappus.

Mit vielen anderen distelartigen Kompositen hat auch die Artengruppe des *Carduus defloratus* L. die Eigentümlichkeit gemein, daß die Köpfchenstiele mit einem spinnwebig-wolligen Überzug bekleidet sind. An einem der von mir am angegebenen Orte gesammelten Exemplare des *Carduus viridis* fand ich eine geflügelte Blattlaus zwischen diesen Wollhaaren, die den Eindruck machte, als sei sie dort angeklebt oder durch Verstrickung zwischen den Haaren hängen geblieben. Diese vereinzelte Beobachtung beweist natürlich gar nichts; jedoch wäre es nicht uninteressant, die Funktion dieser Haare einmal näher zu untersuchen.

Es erübrigt noch die Nennung aller Insektenarten, die ich in den Jahren 1904 bis 1914 an verschiedenen Standorten

auf den Köpfchen des *Carduus viridis* als Besucher beobachtet habe. Es sind die folgenden:

Marquartstein (Bayern), am 11. August 1904: *Argynnis Paphia* ♂, *Erebia Medea* ♀; *Bombus agrorum*, *Psithyrus quadricolor* ♂; *Anthomyia* sp.

Untersberg bei Hallthurn (Bayern), am 29. August 1904: *Bombus agrorum* ♂ ♀.

Gaisberg bei Salzburg, am 20. Juli 1905: Lepidoptera: *Argynnis Aglaja*, *Agrotis Ocellina* Hb., *Pyrausta* sp.; Hymenoptera: *Bombus agrorum* ☿, *Bombus confusus* ♂, *Bombus lapidarius* ☿, *Bombus Latreillelus* ♂, *Bombus mastrucatus* ☿, *Bombus pratorum* ♂ ☿, *Psithyrus quadricolor* ♂, *Psithyrus vestalis* ♂; Coleoptera: *Cryptocephalus sericeus* (grün); Diptera: *Volucella plumata*.

Sonntagshorn bei Unken (Salzburg), am 9. August 1905: Lepidoptera: *Argynnis Pales*, **Agrotis Cuprea* Hb., *Agrotis Ocellina* Hb., *Plusia Gamma*; Hymenoptera: *Bombus Latreillelus* ♂ ♀, *Bombus mastrucatus* ☿, *Bombus mucidus* ☿, *Bombus terrester* ♀.

Schafbergspitze (Salzkammergut), am 15. August 1905: *Parnassius Apollo*; *Anthomyia* sp. ♀.

Schartling am Mondsee (Salzkammergut) am 20. August 1905: *Bombus soroensis* ☿.

Roßfeld bei Hallein (Salzburg), am 23. August 1906: *Bombus soroensis* ☿; *Empis palparis* Egg.

St. Gilgen (Salzburg), am 23. Juli 1907: Lepidoptera: **Erebia Ligea*; Hymenoptera: *Bombus agrorum* ☿, *Bombus hortorum* ☿, *Bombus pratorum* ♂, *Psithyrus quadricolor* var. *citrinus* Schmiedekn. ♂.

Gesäuse (Steiermark), am 12. Juni 1908: Lepidoptera: *Pamphila Palaemon*; Coleoptera: *Anthobium longipenne*, *Dasytes plumbeus*, *Oedemera tristis* ♀, *Leptura rubra* ♂.

Hieflau (Steiermark), am 13. Juli 1910: Hymenoptera: *Apis mellifera* ☿, *Bombus pratorum* ♂, *Tarpa cephalotes*; Coleoptera: **Anthobium longipenne*, **Dasytes plumbeus*, *Oedemera flavescens* ♀, *Oedemera virescens* ♀; Diptera: *Syrphus ribesi* ♀, *Volucella pellucens*, *Eristalis* sp., *Aricia vagans* ♂; Hemiptera: *Calocoris affinis* (auch Larven).

Königssee (Bayern), am 29. August 1910: *Eristalis tenax* ♂.

Brenner (Tirol), am 28. Juli 1913: *Pyrausta Alpinalis*; *Bombus derhamellus* ☿, **Bombus pomorum* var. *elegans* ☿; *Leptura melanura* ☿; *Anthomyia* sp. ♀.

Scharfling am Mondsee, am 11. August 1914: *Apis mellifera* ☿ (saugend), *Bombus* sp. ☿.

Mozartsteig bei St. Gilgen, am 20. August 1914: **Halictus albipes* ♂ (zu mehreren in einem Blütenköpfchen, tief zwischen die Blüten eingebohrt).

Gaisberg bei Salzburg, am 25. August 1914: Lepidoptera: *Agrotis Cuprea* Hb. ♂ (saugend); Hymenoptera: *Apis mellifera* ☿ (saugend), *Bombus agrorum* ☿, *Bombus pratorum* ☿, *Bombus soroensis* ♂, *Bombus terrester* ♂ (saugend), *Psithyrus campestris* ♂, *Psithyrus quadricolor* ♂, *Psithyrus rupestris* ♂; Diptera (*Eristalis tenax* u. a.); Hemiptera: *Calocoris affinis*.

X. Leontodon pyrenaicus Gouan.

Bei den liguliforen Kompositen herrscht große Einförmigkeit der Blüteneinrichtungen. H. Müller hat daher in seinen »Alpenblumen« nur einige derselben beschrieben (*Mulgedium alpinum*, *Crepis aurea*, *Lactuca perennis*, *Hypochoeris uniflora*); von den anderen Arten gab er nur Besucherlisten. Die *Leontodon*-Arten unterschied er überhaupt nicht weiter, sondern zählte die Besucher von »*Leontodon* (*hastilis*, *pyrenaeus* u. a.)« gemeinsam auf (p. 466. ff.).

Bei meinem schon wiederholt erwähnten Besuche des Anlauftales bei Gastein am 11. August 1913 hatte ich auch Gelegenheit, *Leontodon pyrenaicus* Gouan zu beobachten. Seine schön goldgelben Köpfchen haben eine merklich dunklere Färbung als jene der Artengruppe des *Leontodon hispidus* L. In seiner Gesellschaft wächst im Anlauftale die habituell ähnliche *Crepis aurea* (L.) Cass., jedoch anscheinend viel spärlicher (oder nur früher blühend?). Bekanntlich sind die Köpfchen der genannten *Crepis* noch dunkler, fast feuerrot, so daß sie sich von jenen des *Leontodon* auffallend abheben.

Es wäre interessant, festzustellen, ob die bestäubenden Insekten diese beiden habituell so ähnlichen Arten zu unterscheiden vermögen oder ob sie beide wahllos gleichmäßig besuchen. Ich hatte damals zu derartigen Beobachtungen keine Zeit; ich stellte nur zwei Besucher des *Leontodon pyrenaicus* fest: *Anthobium alpinum* Heer und *Bibio pomonae*.

Der Schaft der *Leontodon pyrenaicus* ist nach oben zu mehr oder weniger (manchmal ziemlich stark) verdickt und hohl, so daß das Köpfchen von ihm fast gar nicht abgesetzt erscheint. Dieser Eindruck wird erhöht durch die am oberen Teile des Schaftes stehenden Schuppen, welche gegen das Köpfchen zu mehr genähert sind und so allmählich in die Hüllschuppen des Köpfchens übergehen. Der untere Teil des Schaftes ist erheblich dünner, ausgefüllt und kahl, der obere spärlich mit kurzen hellen oder teilweise dunklen Haaren besetzt. Viel stärker ist die Behaarung der Hüllschuppen, die der Hauptsache nach aus schwarzen Borsten besteht, die nach oben abstehen. Da die Hüllschuppen selbst — namentlich gegen die Spitze zu — dunkelgrün sind, so erscheint die ganze Hülle schwärzlich. Um so auffallender heben sich von ihr die goldgelben Blüten ab.

Der Durchmesser des geöffneten Köpfchens beträgt ungefähr 3 *cm*. Alle von oben sichtbaren Blütenteile sind von derselben goldgelben Farbe; nur die Antheren sind orange. Der weißliche Pappus ist schon zur Zeit der Blüte stark entwickelt und reicht bis über die Basis der Antheren herauf. Der Tubus der Korolle ist außen mit hellen Borsten spärlich besetzt. Die äußersten Spitzen der Korolle sind geschwärzt, was besonders bei den Knospen in der Mitte des Köpfchens auffällt. Da in den Knospen die fünf Zipfel der Korolle zu einem fünflappigen Stern zusammengelegt sind, macht die in der Knospenlage befindliche Korolle den Eindruck, als ob sie nicht zungenförmig, sondern röhrig wäre. Der von oben sichtbare fünflappige Stern ist schwärzlich. Die Bedeutung dieser Schwärzung dürfte eine ähnliche sein, wie sie Hayek für die ebenfalls bei dieser Art und vielen anderen Kompositen der Alpen vorkommenden Schwärzung der Hüllschuppen

annimmt.[1] Der Fruchtknoten hat dieselbe weißliche Färbung wie der Pappus; nur der »Nektarkragen«[2] ist etwas gelblich.

Entsprechend der Aufblühfolge des Köpfchens und der für alle Kompositen charakteristischen Proterandrie macht jedes Köpfchen drei Entwicklungsstadien durch:

1. Die Randblüten sind geöffnet und befinden sich im männlichen Stadium. Die mittleren Blüten sind noch im Knospenstadium. Insekten, welche solche Köpfchen besuchen, können daher wohl Pollen mitnehmen, aber keine Bestäubung bewirken, da die Köpfchen funktionell rein männlich sind.

2. Bei voller Blüte sind die Randblüten in das weibliche Stadium übergegangen. Ihre etwas über 4 *mm* lange Antherenröhre wird jetzt um 2 *mm* von dem Griffel (ohne Einrechnung seiner Schenkel) überragt. Die mittleren Blüten sind gleichfalls geöffnet, aber alle im männlichen Stadium. Bei ihnen überragt der ganze Griffel (einschließlich der fast 2 *mm* langen noch geschlossenen Schenkel) die Antherenröhre zuletzt um $3^1/_2$ *mm*, anfangs natürlich weniger. In diesem Stadium verhält sich das Köpfchen funktionell geradeso wie ein Astereen- oder Anthemideen-Köpfchen mit weiblichen Randblüten und zwittrigen Scheibenblüten. Ein Insekt, welches vom Rande des Köpfchens aus die Ausbeutung beginnt, stößt zuerst an die empfängnisfähigen Narben und ladet dort den von anderen Köpfchen mitgebrachten Pollen ab. Dann erst kommt es mit den Pollenmengen der mittleren Blüten in Berührung und wird so neuerlich mit Pollen bedeckt. Es wird durch diese Einrichtung ebenso wie in zahllosen anderen Fällen die Xenogamie gegenüber der Geitonogamie (die daneben natürlich auch vorkommt) bevorzugt.

3. Später sind alle Blüten des Köpfchens in das weibliche Stadium übergegangen. Das Köpfchen ist nun der Hauptsache nach rein weiblich, da nur sehr spärliche Pollenreste vorhanden sind.

Diese zuletzt gegebene Darstellung gilt natürlich auch für die meisten anderen ligulifloren Kompositen, wenn von den Maßangaben abgesehen wird.

[1] Vgl. Österr. botan. Zeitschrift 1900, p. 383 bis 385.

[2] Vgl. H. Müller, Die Befruchtung der Blumen durch Insekten, p. 405.